

Тепловологісна обробка бетонних виробів з використанням аеродинамічного нагрівання

Вінницький Національний Технічний Університет

Анотація. Розглянуто проблему великих втрат енергоресурсів при виробництві бетонних виробів із застосуванням технології прогріву тверднучої бетонної суміші задля прискорення процесу тверднення бетонних виробів та конструкцій. Описано спосіб розв'язання даної проблеми у вигляді технічного вирішення шляхом застосування установки, що працює на принципі аеродинамічного нагрівання повітря і пропарювання бетонних виробів паром, яка виробляється безпосередньо в установці.

Ключові слова: енергоресурси, бетонна суміш, аеродинамічне нагрівання.

Abstract. The problem of large energy losses in the production of concrete products with the application of the technology of heating the hardening concrete mixture is considered in order to accelerate the process of solidification of concrete products and structures. The method of solving this problem in the form of a technical solution is described with the help of the installation, which works on the principle of aerodynamic heating of air and steaming of concrete products by steam, which is produced directly in the installation.

Keywords: energy resources, concrete mix, aerodynamic heating.

Загальна характеристика

Така галузь будівництва як виробництво бетонних виробів та конструкцій характеризується великими затратами енергоресурсів та досить великими часовими затратами. Щодо часових затрат, то вже представлено і за потреби використовуються різні методи пришвидшення тверднення бетонів і набрання ними мінімальних показників міцності. За своєю суттю ці методи розподіляються на механічні, хімічні та теплові [1].

Механічні методи є досить затратними і передбачають збільшення витрати цементу, тобто зменшення водоцементного співвідношення, або ж використання спеціальних методів укладання та ущільнення сумішей.

Хімічні методи передбачають введення в склад суміші спеціальних добавок.

До теплових способів пришвидшення тверднення відносяться: пропарювання при підвищеній вологості і температурі та звичайному атмосферному тиску, пропарювання в автоклавних умовах коли всі характеристики (тиск, температура, вологість) підвищені, контактний обігрів, електротермообробка (електропрогрівання, електрообігрів, індукційне нагрівання), попередній розігрів бетонної суміші.

Теплова обробка при якій в бетоні зберігається волога, що необхідна для хімічних реакцій гідратації цементу, називається тепловологісною обробкою. До тепловологісної обробки відносяться методи із підвищеними показниками вологості (більша 95%) і відповідно температури (більша 60 °C).

Теплові методи пришвидшення тверднення бетону виконуються в установках, що класифікуються за режимом дії, за типом ліній, та за конструкцією. За режимом дії установки бувають періодичної та постійної дії. За типом ліній конвеєрні, поточно-агрегатні, касетні, стендові, вібропрокатні. За конструкцією ямні, тунельні та щілинні пропарювальні камери, установки для електромагнітної обробки, вертикальні камери, касетні та пакетні установки, термоформи, автоклави.

Велике значення при пришвидшенні тверднення бетону відіграє енергозатратність. Так для прикладу, тверднення бетону у пропарювальних камерах ямного типу з точки зору енерговитрат є досить низькоефективним, тому що їхнє ККД менше 0,1-0,15, а оборотність процесу близько одного разу за добу. При цьому велика кількість теплоти втрачається при завантаженні та вивантаженні виробів із відкритої камери.

Теплові методи пришвидшення тверднення бетонних виробів вимагають залучення додаткових ресурсів при виробництві на паливно-енергетичні витрати. Так частина підприємства для вироблення пари при створенні виробництва в кошторисі буде близько 27%, витрати на обслуговування і

експлуатацію в собівартості продукту більша 21%, тоді як частка корисного використання енергії лише більша 0,12 [2].

Одним із основних недоліків тепловологісних методів пришвидшення тверднення бетонних виробів є їхня залежність від джерела пари, будь-то котельня, яку необхідно додатково будувати, чи ж розміщення підприємств в безпосередній близькості до ТЕЦ. Ця проблема вирішується із застосуванням новітньої технології аеродинамічного нагрівання. Згідно із запропонованою технологією основним теплогенеруючим пристроєм є аеродинамічний нагрівач роторного типу, який здійснює постійну рециркуляцію повітряного потоку.

При русі повітря завдячуючи аеродинамічним втратам відбувається постійний підігрів повітряного середовища в замкненому просторі теплоізольованої робочої камери. Перевагою нагрівальних установок з аеродинамічним нагрівачем роторного типу є їхня незалежність від газоподібних чи рідких енергоресурсів, а також відсутність потреби в дорогівартісному електронагрівальному устаткуванні. Ще однією значною перевагою цих нагрівальних установок є рівномірний прогрів металевих форм по всьому об'єму робочої камери, це можливо тому, що передача тепла відбувається шляхом конвективного теплообміну. З погляду безпеки варто сказати що в установках відсутня небезпека враження електричним струмом працівників чи вибуху.

Потік гарячого повітря, що здійснює рух в робочій камері передає тепло елементам робочої камери і рівномірно розігріває виріб. Так як при нагріванні виробу волога видаляється із його поверхні та внутрішнього об'єму, то в для забезпечення необхідного тепловологісного балансу в повітряну камеру додатково подається вода. Вона розприскується через форсунки і завдяки гарячому повітрі перетворюється на пару. Електродвигун обертає ротор, ротор нагнітає повітря, яке рухаючись по просторі камери відповідно і прогріває вироби. Одна із можливих конструктивних схем установки зображена на рисунку.

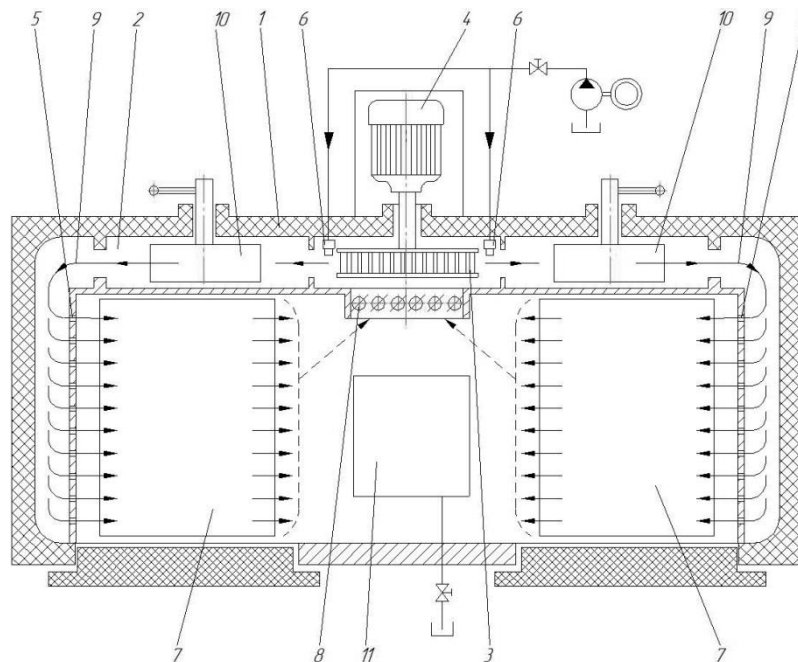


Рисунок. Схема конструктивного виконання пропарювальної камери для тепловологісної обробки бетонних виробів із аеродинамічним нагрівачем роторного типу з горизонтальним розподіленням пароповітряного середовища
1 – теплоізольований корпус; 2 – внутрішня порожнина; 3 – аеродинамічний нагрівач роторного типу; 4 – електродвигун;
5 – направляючі екрани із розгалуженою системою розподільчих отворів; 6 – дистанційно керовані розпилювальні форсунки; 7 – вертикальні стелажі з решітчастими полицями; 8 – дистанційно керована жалюзійна ґратка; 9 горизонтальні поєздовжні повітропроводи; 10 – регульовані дросель-клапани; 11 – теплообмінний апарат

Температура в даній установці може регулюватись різними способами, наприклад зміною числа обертів ротора, чи ж періодичним автоматичним ввімкненням та вимкненням ротора аеродинамічного нагрівача в залежності від температури в робочій камері.

Установка з ротором аеродинамічного нагрівання є ефективним вирішенням проблеми великих затрат енергоресурсів при тепловологісній обробці бетонних виробів і конструкцій, яка проводиться

задля пришвидшення тверднення [3].

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ / REFERENCES

1. Кривенко П.В. Будівельне матеріалознавство / П. В. Кривенко., К. К. Пушкарьова, В. Б. Барановський та ін. – К.: ЕксОб, 2004. – 704 с. – ISBN 966-7769-35-6
2. Баженов Ю.М. Технология бетона [Электронный ресурс]: Учеб. пособие для технол. спец. строит. вузов. – 2-е изд., перераб./ Ю.М. Баженов. – М.: Высш. шк., 1987. – 415 с. – Режим доступа: <http://www.twirpx.com/file/65050/>
3. Коц І. В. Тепловологісна обробка бетонних виробів з використанням аеродинамічного нагрівання / І. В. Коц, О. П. Колісник // Вінниця: ВНТУ, 2013. – 100с. – ISBN 978-966-641-509-0

Назаренко Михайло Володимирович, Вінницький національний технічний університет; Факультет будівництва, теплоенергетики та газопостачання; студент групи БТ-15, E-mail: nazarenko.mishka@gmail.com

Коц Іван Васильович – кандидат технічних наук, професор кафедри інженерних систем у будівництві, Україна, м. Вінниця, Вінницький національний технічний університет, E-mail: ivkots@i.ua

Mikhail V. Nazarenko, Vinnytsia national technical university, faculty for civil engineering, thermal power engineering and gas supply, a student group BT – 15, E-mail: nazarenko.mishka@gmail.com

Ivan V. Kots — Ph. D. (Eng.), professor of the department of the engineering systems in construction, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, E-mail: ivkots@i.ua